

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-267806

(43)Date of publication of application : 22.09.1994

(51)Int.Cl.

H01L 21/02

(21)Application number : 05-056968

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 17.03.1993

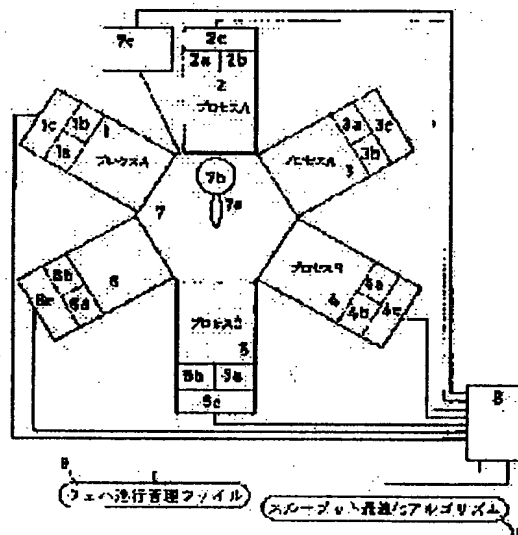
(72)Inventor : ISHIKAWA KATSUHIKO  
TANABE YOSHIKAZU

## (54) MULTIPLE-CHAMBER APPARATUS

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a multiple-chamber apparatus, which can realize the improvement of the utilization efficiency of a process chamber, the increase in number of materials to be processed per unit time in the integrated processing step and the improvement of the operating rate of the apparatus.

**CONSTITUTION:** Process chambers 1, 2 and 3 are provided in the multiple pattern so that the same process A can be executed at the equal value. A process chamber 4 can execute a process B. A process chamber 5 can execute a process C. A load locking chamber 6 executes the input and output of wafers. This apparatus is constituted of these chambers and a wafer conveying chamber 7. In the waferconveying chamber 7, a conveying arm 7a, which is freely turned, extended and contracted, and a conveying stage 7b on which a wafer is mounted, are provided. The wafer is moved between the chambers. In the integrated processing the processes A-C, the process A is performed in parallel so that the execution is assigned into the process chambers 1-3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3340174

[Date of registration] 16.08.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-267806

(43)公開日 平成6年(1994)9月22日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 21/02

識別記号

Z

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平5-56968

(22)出願日 平成5年(1993)3月17日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 石川 勝彦

東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立  
製作所デバイス開発センタ内

(72)発明者 田辺 義和

東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立  
製作所デバイス開発センタ内

(74)代理人 弁理士 筒井 大和

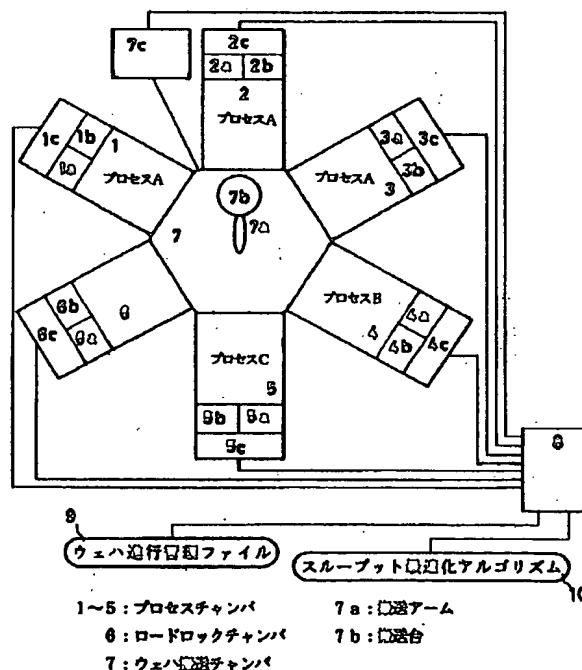
(54)【発明の名称】 マルチチャンバ装置

(57)【要約】

【目的】 プロセスチャンバの利用効率の向上、一貫処理工程での単位時間当たりに処理される被処理物の数量の増大、装置稼働率の向上を実現できるマルチチャンバ装置を提供する。

【構成】 同一のプロセスAを互いに等価に実行できるように多重に設けられたプロセスチャンバ1, 2, 3と、プロセスBを実行できるプロセスチャンバ4と、プロセスCを実行できるプロセスチャンバ5と、ウェハの出し入れを実行するロードロックチャンバ6と、ウェハ搬送チャンバ7から構成されている。ウェハ搬送チャンバ7には旋回および伸縮が自在な搬送アーム7aと、図示しないウェハが載置される搬送台7bが設けられており、各チャンバ間におけるウェハの移動動作が行われる。プロセスA～Cの一貫処理では、プロセスAの実行はプロセスチャンバ1～3に振り分けて並行して行われる。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理物に対して各々が独立に所望の処理を施す複数のプロセスチャンバと、複数の前記プロセスチャンバを外部環境から隔絶された密閉空間で相互に接続する接続手段と、複数の前記プロセスチャンバの間における前記被処理物の搬送動作を行う搬送手段とを含むマルチチャンバ装置であって、同種の前記処理を施す機能を有する前記プロセスチャンバを複数個多重に備えたことを特徴とするマルチチャンバ装置。

【請求項2】 前記被処理物に対する前記処理の所要時間のより長いプロセスチャンバを多重に設け、多重に設けられた前記プロセスチャンバに複数の前記被処理物を振り分けることにより、並行して稼働させることを特徴とする請求項1記載のマルチチャンバ装置。

【請求項3】 保守管理の所要時間がより長い前記プロセスチャンバ、または故障確率のより高い前記プロセスチャンバを多重に設け、前記被処理物に対する前記処理と保守管理作業とを並行して実行可能にしたことを特徴とする請求項1記載のマルチチャンバ装置。

【請求項4】 すべての前記処理について、前記プロセスチャンバを多重に配置したことを特徴とする請求項1記載のマルチチャンバ装置。

【請求項5】 前記接続手段は、断面が多角形を呈する搬送チャンバからなり、当該搬送チャンバの各側面に複数の前記プロセスチャンバを放射状に接続したことを特徴とする請求項1、2、3または4記載のマルチチャンバ装置。

【請求項6】 複数の前記プロセスチャンバの一部をドッキングチャンバに置き換えることにより、当該ドッキングチャンバを介して、前記搬送チャンバおよび当該搬送チャンバに接続された複数の前記プロセスチャンバからなる構造を複数個接続したことを特徴とする請求項5記載のマルチチャンバ装置。

【請求項7】 前記接続手段は、直線状または所望の曲線状を呈するトンネル状チャンバからなり、このトンネル状チャンバの側面に複数の前記プロセスチャンバを並列に接続したことを特徴とする請求項1、2、3または4記載のマルチチャンバ装置。

【請求項8】 個々の前記プロセスチャンバおよび前記接続手段および前記搬送手段の各々の動作を制御する複数の第1の制御手段と、複数の前記第1の制御手段を統括して制御する第2の制御手段と、個々の前記プロセスチャンバが司る前記処理の種別、および個々の前記プロセスチャンバにおける稼働状況を前記第1の制御手段から前記第2の制御手段に伝達するデジタルインターフェイスと、前記デジタルインターフェイスの情報に基づいて、一連の前記処理を前記被処理物に対して順次施す処理工程を管理し記録する工程進行管理ファイルと、単位時間当たりにおける前記被処理物の処理数量の最大化、および複数の前記プロセスチャンバの稼働率の最大

化の少なくとも一方を実現する最適化アルゴリズムを含むことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6または7記載のマルチチャンバ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、マルチチャンバ技術に関し、特に、半導体装置の製造プロセスにおけるウェハ処理工程などに適用して有効な技術に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 マルチチャンバ装置は、以下に示す理由のため、今後の半導体製造装置の発展形態の1つとして、1980年代の後半から、国内外の半導体装置メーカーから提案、製作されている。

【0003】 (1) マルチチャンバシステムは、真空、あるいは不活性ガス雰囲気でのウェハの一貫処理が出来るので、各層を形成するとき外界からの汚染等を防ぐことができ、品質向上を図ることができ、さらに安定化を図ることも可能である。

【0004】 (2) マルチチャンバシステム内での一貫処理であるため、ウェハ搬送に要する時間の削減ができ、全体としての工程短縮が図れる。

【0005】 (3) マルチチャンバにおいては、新プロセスに対応するためには、マルチチャンバを構成している1つのプロセスチャンバだけを新規に製作し、ウェハ搬送ロボット部、ロードロック室等は従来のものをそのまま利用できるので、半導体製造の技術的な進展に伴う投資額を削減出来る。

【0006】 つぎに、マルチチャンバ装置の従来技術をまとめる。

【0007】 (1) これまで製作されてきたマルチチャンバ装置は、ウェハ搬送部に複数の異なったプロセス処理装置を接続させて、一部のプロセス処理一貫処理を目的としたものであった。

【0008】 (2) 従来のマルチチャンバの基本構成は、基幹となるウェハ搬送装置とその周辺に接続されたプロセスチャンバ、ロードロックチャンバである。マルチチャンバを複数台接続するために必要なドッキングチャンバは、少ししか活用されていない。

【0009】 (3) 従来のマルチチャンバ装置を利用することによって、例えば、薄膜形成であれば、前処理－薄膜形成の一貫連続処理を実行することが出来る。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】 上記の従来技術においては、下記の問題がある。

【0011】 (1) 従来のマルチチャンバ装置では、基幹となるウェハ搬送チャンバに接続できるプロセスチャンバの数が数個であったため、一連のプロセス処理を実施する場合、同種のプロセスチャンバを1台接続するのが限度であった。つまり、同種のプロセスチャンバを2

台接続する空間的余裕がなかった。同種の機能を有するプロセスチャンバがそれぞれ1台しか存在しないので、最もスループット能力の低いプロセスチャンバの能力によって、そのマルチチャンバ装置の処理能力が決まり、処理能力に余裕あるプロセスチャンバが有効活用されないという問題があった。

【0012】(2) また、マルチチャンバ装置において、各プロセスチャンバが1台づつしかない場合、1台のプロセスチャンバが故障や保守管理等のために停止した場合、そのことによって一連処理の全体が中断を余儀なくされ、マルチチャンバ装置の稼働率が低下するという問題が生じる。

【0013】(3) また、マルチチャンバ装置をつなぎあわせてマルチチャンバシステムを実現した場合でも、同種の機能のプロセスチャンバが1台しかない場合、上記(1)と(2)の問題が発生することになりはしない。

【0014】本発明の目的は、複数のプロセスチャンバの利用効率を向上させることが可能なマルチチャンバ技術を提供することにある。

【0015】本発明の他の目的は、複数種の処理を順次組み合わせて遂行される一貫処理工程において単位時間当たりに処理される被処理物の数量を増大させることが可能なマルチチャンバ技術を提供することにある。

【0016】本発明のさらに他の目的は、保守管理作業や個々のプロセスチャンバの故障などに起因する装置全体の停止を回避して、稼働率を向上させることが可能なマルチチャンバ技術を提供することにある。

【0017】本発明の上記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【0018】

【課題を解決するための手段】本願に於いて開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば下記の通りである。

【0019】すなわち、本発明は、被処理物に対して各々が独立に所望の処理を施す複数のプロセスチャンバと、複数のプロセスチャンバを外部環境から隔絶された密閉空間で相互に接続する接続手段と、複数のプロセスチャンバの間における被処理物の搬送動作を行う搬送手段とを含むマルチチャンバ装置において、同種の処理を施す機能を有するプロセスチャンバを複数個多重に備えたものである。

【0020】また、本発明は、請求項1記載のマルチチャンバ装置において、被処理物に対する処理の所要時間のより長いプロセスチャンバを多重に設け、多重に設けられたプロセスチャンバに複数の被処理物を振り分けることにより、並行して稼働させるようにしたものである。

【0021】また、本発明は、請求項1記載のマルチチ

ャンバ装置において、保守管理の所要時間がより長いプロセスチャンバ、または故障確率のより高いプロセスチャンバを多重に設け、被処理物に対する処理と保守管理作業とを並行して実行可能にしたものである。

【0022】また、本発明は、請求項1記載のマルチチャンバ装置において、すべての処理について、プロセスチャンバを多重に配置したものである。

【0023】また、本発明は、請求項1, 2, 3または4記載のマルチチャンバ装置において、接続手段を、断面が多角形を呈する搬送チャンバで構成し、当該搬送チャンバの各側面に複数のプロセスチャンバを放射状に接続したものである。

【0024】また、本発明は、請求項5記載のマルチチャンバ装置において、複数のプロセスチャンバの一部をドッキングチャンバに置き換えることにより、当該ドッキングチャンバを介して、搬送チャンバおよび当該搬送チャンバに接続された複数のプロセスチャンバからなる構造を複数個接続したものである。

【0025】また、本発明は、請求項1, 2, 3または4記載のマルチチャンバ装置において、接続手段を、直線状または所望の曲線状を呈するトンネル状チャンバで構成し、このトンネル状チャンバの側面に複数のプロセスチャンバを並列に接続したものである。

【0026】また、本発明は、請求項1, 2, 3, 4, 5, 6または7記載のマルチチャンバ装置において、個々のプロセスチャンバおよび接続手段および搬送手段の各々の動作を制御する複数の第1の制御手段と、複数の第1の制御手段を統括して制御する第2の制御手段と、個々のプロセスチャンバが司る処理の種別、および個々のプロセスチャンバにおける稼働状況を第1の制御手段から第2の制御手段に伝達するデジタルインターフェイスと、デジタルインターフェイスの情報に基づいて、一連の処理を被処理物に対して順次施す処理工程を管理し記録する工程進行管理ファイルと、単位時間当たりにおける被処理物の処理数量の最大化、および複数のプロセスチャンバの稼働率の最大化の少なくとも一方を実現する最適化アルゴリズムとを設けたものである。

【0027】

【作用】上記した本発明のマルチチャンバ装置によれば、たとえば、相異なる処理を行う複数のプロセスチャンバにおいて、特定の被処理物に対する各処理における所要時間に差がある場合、所要時間のより長い処理を行うプロセスチャンバを多重に設け、被処理物を多重に設けられた複数のプロセスチャンバに振り分けて並行稼働させることにより、当該処理の前後に他の処理を行うプロセスチャンバでの待ち時間が解消され、複数種の処理を順次組み合わせて遂行される一貫処理工程において単位時間当たりに処理される被処理物の数量を増大させることができるとともに、各プロセスチャンバの有効利用を実現することができる。

【0028】また、たとえば、相異なる処理を行う複数のプロセスチャンバにおいて、特定の処理を行う各プロセスチャンバ間に、保守管理の所要時間や故障率に差異がある場合、保守管理の所要時間のより長い処理を行うプロセスチャンバ、あるいは故障率のより高いプロセスチャンバを多重に設けることにより、保守管理と目的の処理の同時進行、あるいは、故障時の代替プロセスチャンバへの切替えによる稼働継続が可能になる。すなわち被処理物に対する一貫処理工程の停止を回避でき、装置および一貫処理工程の稼働率を確実に向上させることができる。

【0029】また、相異なる処理を行う複数のプロセスチャンバを、それぞれ多重に設けることにより、全体の正常稼働時には、多重度の分だけ単位時間当たりの被処理物の処理数量を増大させることができるとともに、特定のプロセスチャンバの故障時には、代替のプロセスチャンバに切替えるとともに、被処理物の供給量を減らす縮退運転を行うことで、一貫処理工程の全体の停止を回避でき、耐故障性能を向上させることができる。

【0030】

【実施例1】以下、図面を参照しながら、本発明の一実施例であるマルチチャンバ装置について詳細に説明する。

【0031】図1は、本実施例のマルチチャンバ装置の構成の一例を示す概念図である。

【0032】本実施例のマルチチャンバ装置では、一例として、半導体ウェハ（以下単にウェハと記す）に対して、異なるプロセスA、プロセスB、プロセスCを連続して施す一貫処理工程を行う場合について説明する。

【0033】本実施例のマルチチャンバ装置は、同一のプロセスAを互いに等価に実行できるように多重に設けられたプロセスチャンバ1、プロセスチャンバ2、プロセスチャンバ3と、プロセスBを実行できるプロセスチャンバ4と、プロセスCを実行できるプロセスチャンバ5と、ウェハの出し入れを実行するロードロックチャンバ6と、その周囲に前記各チャンバが接続されるウェハ搬送チャンバ7から構成されている。特に図示しないが、ウェハ搬送チャンバ7と各チャンバの接続部にはゲート弁機構が配置されており、個々のチャンバ内の温度やガス雰囲気、真空度等の諸条件を所望の状態に独立に制御できるとともに、当該ゲート弁機構を通じて図示しないウェハの出し入れが行われる。

【0034】ウェハ搬送チャンバ7の内部には、旋回および伸縮が自在な搬送アーム7aと、この搬送アーム7aの先端部に設けられ、図示しないウェハが載置される搬送台7bが設けられており、各チャンバ間におけるウェハの移動動作が行われる。

【0035】また、制御システムとして、本実施例のマルチチャンバ装置は、全体制御用CPU（中央処理装置）8の管理下にあり、プロセスチャンバ1～3、およ

びプロセスチャンバ4、5、さらには、ロードロックチャンバ6、ウェハ搬送チャンバ7の各々は、それぞれ、プロセスチャンバ用CPU1c～3c、およびプロセスチャンバ用CPU4c、5c、さらには、ロードロックチャンバ用CPU6c、ウェハ搬送チャンバ用CPU7cを持っている。

【0036】各プロセスチャンバ用CPU1c～5cおよびロードロックチャンバ用CPU6cは、それぞれ、各チャンバにおける処理を識別するためのプロセスA特定デジタル出力1a～3a、プロセスB特定デジタル出力4a、プロセスC特定用デジタル出力5a、およびロードロックチャンバ特定デジタル出力6aと、各々のチャンバの稼働状況を示す、プロセスチャンバ使用状況デジタル出力1b～3b、プロセスチャンバ使用状況デジタル出力4b、プロセスチャンバ使用状況デジタル出力5b、ロードロックチャンバ使用状況デジタル出力6bを持ち、上位の全体制御用CPU8に伝達する。

【0037】また、全体制御用CPU8は、ウェハ進行管理ファイル9とスループット最適化アルゴリズム10を持っているとともに、個々のプロセスチャンバ1～3、およびプロセスチャンバ4、5、さらには、ロードロックチャンバ6、ウェハ搬送チャンバ7の各々を同時に並行して管理および稼働させることが可能なマルチタスク機能を備えている。

【0038】図2は、本実施例のマルチチャンバ装置において実施される一貫処理プロセスの手順の一例を示すフローチャートである。本一貫処理は、プロセスA（処理時間；3時間単位）、プロセスB（処理時間；1時間単位）、プロセスC（処理時間；1時間単位）で構成されている。ここでは、ロードロックにある複数枚のウェハが図2に示す一貫処理プロセス手順のウェハ処理を受けるものとする。

【0039】まず、図2の一貫処理プロセス手順を、図1の本実施例のマルチチャンバ装置で実行する方法を説明する。図2の一貫処理プロセス手順をプロセスチャンバと対応させたものがウェハ進行管理ファイル9である。プロセスチャンバは稼働可能な状態にあり、図示しない被処理物としてのウェハはロードロックチャンバ6に複数枚存在するものとする。

【0040】図2に示す実行開始指令とともに、全体制御用CPU8はウェハ進行管理ファイル9とスループット最適化アルゴリズム10を参照し、ウェハ搬送チャンバ用CPU7cにロードロックチャンバ6からプロセスチャンバ1へウェハ搬送を指令する。

【0041】プロセスチャンバ1に番号N1のウェハが搬送されたらプロセスチャンバ用CPU1cがプロセスAを開始する。その後、時間が3時間単位経過したら、プロセスチャンバ用CPU1cが終了情報を全体制御用CPU8に送信する。

【0042】その後、全体制御用CPU8は、ウェハ進行管理ファイル9とスループット最適化アルゴリズム10を参照し、ウェハ搬送チャンパ用CPU7cにウェハ搬送命令を送信する。ウェハ搬送チャンパ用CPU7cは、番号N1のウェハをプロセスチャンパ1からプロセスチャンパ4へ搬送し、搬送完了後、全体制御用CPU8に終了情報を送信する。

【0043】その後、全体制御用CPU8は、プロセスチャンパ用CPU4cにプロセス処理命令を送信する。プロセスチャンパ用CPU4cは、プロセスBを1時間単位実行し、その後、全体制御用CPU8に終了情報を送信する。

【0044】つぎに、全体制御用CPU8は、ウェハ進行管理ファイル9とスループット最適化アルゴリズム10を参照し、ウェハ搬送チャンパ用CPU7cに、ウェハ搬送命令を送信する。その後、ウェハ搬送チャンパ用CPU7cは、プロセスチャンパ4からプロセスチャンパ5に番号N1のウェハを搬送し、終了情報を全体制御用CPU8に送信する。

【0045】その後、全体制御用CPU8は、プロセスチャンパ用CPU5cにプロセス処理命令を出す。これにより、プロセスチャンパ用CPU5cは、プロセスCを1時間単位実行し、終了後、全体制御用CPU8へ終了情報を送信する。

【0046】全体制御用CPU8は、ウェハ進行管理ファイル9とスループット最適化アルゴリズム10を参照し、ウェハ搬送チャンパ用CPU7cへ、ウェハ搬送命令を送信する。ウェハ搬送チャンパ用CPU7cは、プロセスチャンパ5からロードロックチャンパ6へ番号N1のウェハを搬送して、全体制御用CPU8に終了命令を送信する。

【0047】全体制御用CPU8は、ウェハ進行管理ファイル9を参照して、番号N1のウェハに関し、図2の一貫処理プロセス手順を終了したことを確認する。

【0048】図3は本実施例マルチチャンパ装置におけるウェハ処理ダイアグラムである。

【0049】前述の一連の動作は、図3の番号N1のウェハ処理の5時間単位までの処理状況を示す。

【0050】ところで、全体制御用CPU8は、マルチタスク処理が可能であるので、図3の番号N1のウェハ処理において、ウェハがプロセスチャンパ1内でプロセスAの処理を開始した後、ウェハ進行管理ファイル9とスループット最適化アルゴリズム10（たとえば、プロセスチャンパの空き状態を調査し、処理可能なプロセスチャンパを明示する機能を有する）を参照して、つぎに実行可能な仕事を捜す。そうすると、番号N2のウェハがプロセスAの処理が必要であることがわかり、プロセスAを実行可能なプロセスチャンパは、全体制御用CPU8が、プロセスチャンパCPUのプロセスA特定デジタル出力1a、2a、3aを参照することにより、そ

れに対応するものはプロセスチャンパ1、プロセスチャンパ2、プロセスチャンパ3であることがわかる。さらに、プロセスチャンパ使用状況デジタル出力1b、2b、3b、4b、5b、ロードロックチャンパ使用状況デジタル出力6bを参照することにより、プロセスチャンパ2、プロセスチャンパ3、プロセスチャンパ4、プロセスチャンパ5が未使用状態であることがわかる。

【0051】なお、全体制御用CPU8が配下の使用可能CPU（プロセスチャンパ）を選択する場合、条件を満足するプロセスチャンパが複数個存在する場合には、番号Nnの若い方から使用するというルールがあることにする。以上の要求を満足するものは、プロセスチャンパ2であることがわかる。そこで、全体制御用CPU8は、ウェハ搬送チャンパ用CPU7cにウェハ搬送命令を送信する。

【0052】この場合、全体制御用CPU8は、全体のプロセスチャンパの利用状況をシミュレーションし、1時間単位以内に前記ウェハ搬送命令を発する。ウェハ搬送チャンパCPU7cは、ロードロックチャンパ6から番号N2のウェハをプロセスチャンパ2へ搬送し、その後、終了情報を全体制御用CPU8に送信する。全体制御用CPU8は、ウェハ進行管理ファイル9を参照し、プロセスチャンパ2へプロセス処理命令を送信する。以下、番号N2のウェハは、番号N1のウェハと同等に図2の一貫処理プロセス手順が実行される。この状態は、図3の番号N2のウェハに関しての処理ダイアグラムである。

【0053】番号N3以下のウェハも同様の処理がなされる。以上をまとめたものが図3である。

【0054】図4は、本実施例のマルチチャンパ装置における時間経過とプロセスチャンパ占有状態を示したものである。同図は1時間単位ごとに、5時間単位の時間経過状態までの装置占有状態をまとめたものである。5時間単位以後では、プロセスチャンパの占有状態は5時間単位のものと同様である（ただし、複数枚のウェハの処理における終了付近では、状況は異なる）。同図からわかるように、複数のプロセスチャンパが有効利用されていることがわかる。

【0055】つぎに、本実施例のマルチチャンパ装置の効果を図7の従来方式マルチチャンパ装置の場合のウェハ処理能力と比較して説明する。

【0056】図7は、従来方式のマルチチャンパ装置である。この従来方式のマルチチャンパ装置では、各機能を有するプロセスチャンパがそれぞれ1台ずつしか存在しない。つまり、従来方式のマルチチャンパ装置は、プロセスAを実行できるプロセスチャンパ11、プロセスBを実行できるプロセスチャンパ12、プロセスCを実行できるプロセスチャンパ13、ウェハの出し入れを実行するロードロックチャンパ14、それとウェハ搬送チャンパ15から構成されている。



【0057】システム的には、本マルチチャンバ装置は、全体制御用CPU16の管理下にあり、それぞれのチャンバは制御用のプロセスチャンバ用CPU11c～プロセスチャンバ用CPU13c、ロードロックチャンバ用CPU14c、ウェハ搬送チャンバ用CPU15cを持っている。

【0058】ウェハ搬送チャンバ15には、搬送アーム15aと、この搬送アーム15aの先端部に設けられ、図示しないウェハが載置される搬送台15bが設けられており、各チャンバ間におけるウェハの移動動作が行われる。

【0059】さらに、プロセスチャンバ用CPU11c～プロセスチャンバ用CPU13c、ロードロックチャンバ用CPU14cの各々は、プロセスA特定デジタル出力11a、プロセスB特定デジタル出力12a、プロセスC特定デジタル出力13a、ロードロックチャンバ特定デジタル出力14aと、プロセスチャンバ使用状況デジタル出力11b～プロセスチャンバ使用状況デジタル出力13b、ロードロックチャンバ使用状況デジタル出力14bを持っている。

【0060】また、全体制御用CPU16は、ウェハ進行管理ファイル17を持っている。

【0061】図8は、従来方式マルチチャンバ装置のウェハ処理ダイアグラムである。プロセス処理内容は、図2に示す一貫処理プロセス手順である。図3の番号N1のウェハがプロセスA処理中には、従来方式マルチチャンバ装置では番号N2のウェハをプロセス処理をすることが出来ず、番号N1のウェハがプロセスBの処理をするプロセスチャンバ12に移ってから、番号N2のウェハはプロセスAを受ける。

【0062】例えば、図8の6時間単位経過時点では、プロセスBを実行するプロセスチャンバ12とプロセスCを実行するプロセスチャンバ13は使用されていない。この場合、全体の処理は、3時間単位を必要とするプロセスAの処理をするプロセスチャンバ11が全体の処理を律速していることがわかる。

【0063】図9は、従来方式マルチチャンバ装置の時間経過とプロセスチャンバの占有状態を示したものである。図9を本実施例のマルチチャンバ装置の図4と比較すると、図9のプロセスチャンバは有効活用されていないことがわかる。

【0064】つぎに、プロセスAを処理するプロセスチャンバが1台故障で使用出来ない場合を想定する。図1の本実施例のマルチチャンバ装置で、プロセスチャンバ1が故障と仮定する。この場合、プロセスAを処理できるものがプロセスチャンバ2とプロセスチャンバ3の2台存在するので、いずれかを代替使用することで、図2で示すような一貫処理が可能となり、耐故障性が確実に向上する。

【0065】これに対して、図7の従来方式マルチチャ

ンバ装置では、プロセスAを処理できるプロセスチャンバ11が故障で使用不可の場合には、プロセスAを処理できるプロセスチャンバが全く存在しないので、一貫処理は不可能となる。

【0066】

【実施例2】図5は、本発明の他の実施例であるマルチチャンバ装置の構成の一例を示す概念図である。この実施例2の場合には、複数のマルチチャンバ装置を組み合わせさせてクラスターツールシステムを構築した例を示している。

【0067】すなわち、本実施例のクラスターツールシステムは、図1に示すマルチチャンバ装置に対して、プロセスチャンバ5を撤去し、その代わりに、ドッキングチャンバ18を介して、ウェハ搬送チャンバ19を中心とした、もう1台のマルチチャンバ装置を接続したものである。

【0068】ウェハ搬送チャンバ19の周りには、プロセスBを実行できるプロセスチャンバ20、プロセスチャンバ21、プロセスCを実行できるプロセスチャンバ22、プロセスチャンバ23、プロセスチャンバ24が接続されている。この場合には、プロセスAを実行できるプロセスチャンバの台数が3台、プロセスBを実行できるプロセスチャンバの台数が3台、プロセスCを実行できるプロセスチャンバの台数が3台であるので、たとえば、一貫処理工程を2系列同時に実行するなど、前述の実施例1の場合以上に、柔軟な処理ができるのでスループットの向上が期待できるとともに、耐故障性を向上させることができる。

【0069】このように、マルチチャンバ装置が複数台数集まって、クラスターツールシステムになった場合でも、前記と同様の方法のアルゴリズムを適用することによって、全体のスループットを上げることが可能である。

【0070】さらに、図5に示す本実施例のクラスターツールシステムでは、任意の2台のプロセスチャンバが故障で利用不可の場合でも、図2に示す一貫処理プロセス手順に必要なプロセス処理をできるプロセスチャンバが各1台以上存在するので、稼働停止におちいることなく、一貫処理が可能であり、耐故障性が確実に向上する。

【0071】

【実施例3】図6は、本発明のさらに他の実施例であるマルチチャンバ装置の構成の一例を示す概念図である。本実施例のマルチチャンバ装置は、前記実施例1と同様な三つのプロセスA、B、Cを連続して行う一貫処理工程に用いられる。

【0072】この実施例3のマルチチャンバ装置は、直線状のトンネル状チャンバ37と、このトンネル状チャンバ37の側面に並列に接続された複数のプロセスチャンバ31、プロセスチャンバ32、プロセスチャンバ3

3、およびプロセスチャンバ34、プロセスチャンバ35で構成されている。

【0073】直線状のトンネル状チャンバ37に対する前記プロセスチャンバ31～35の接続部には、ゲート弁機構31g～35gが介設されており、個々のチャンバ内の温度や雰囲気、真空度等の諸条件を所望の状態に独立に制御できるとともに、当該ゲート弁機構31g～35gの各々を通じて図示しないウェハの出し入れが行われる。

【0074】トンネル状チャンバ37の両端部には、ロードロックチャンバ36およびロードロックチャンバ38が配置されており、このロードロックチャンバ36、38を介して、図示しないウェハの外部との授受が行われる。

【0075】トンネル状チャンバ37の内部には、長手方向に沿って配置された搬送路41と、この搬送路41の上を移動する搬送アーム39および搬送台40が設けられている。

【0076】この場合、三つのプロセスチャンバ31～プロセスチャンバ33においては、プロセスAが行われ、プロセスチャンバ34ではプロセスBが、プロセスチャンバ35ではプロセスCが行われる構成となっている。これにより、最も処理時間の長いプロセスAについては、プロセスチャンバ31～33の内の空いているものを使用することで、前記実施例1の場合と同様に、スループットの向上を実現することができる。

【0077】また、直線状のトンネル状チャンバ37の側面に複数のプロセスチャンバ31～35が並列に接続された構成であるため、各プロセスチャンバ間のスペースを比較的広くとることができ、保守管理作業をより容易に行うことができる、という利点がある。

【0078】以上本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0079】たとえば、実施例1の構成と実施例3の構成とを組み合わせるクラスタツールシステムを構築してもよい。

【0080】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0081】すなわち、本発明になるマルチチャンバ装置によれば、複数のプロセスチャンバの利用効率を向上させることができる、という効果が得られる。

【0082】また、本発明になるマルチチャンバ装置によれば、複数種の処理を順次組み合わせて遂行される一貫処理工程において単位時間当たりに処理される被処理物の数量を増大させることができる、という効果が得られる。

【0083】また、本発明になるマルチチャンバ装置によれば、保守管理作業や個々のプロセスチャンバの故障などに起因する装置全体の停止を回避して、稼働率を向上させることが可能なマルチチャンバ技術を提供することにある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1であるマルチチャンバ装置の構成の一例を示す概念図である。

【図2】本発明の実施例1であるマルチチャンバ装置において実施される一貫処理を示すフローチャートである。

【図3】本発明の実施例1であるマルチチャンバ装置におけるウェハ処理ダイアグラムである。

【図4】本発明の実施例1であるマルチチャンバ装置の作用の一例を示す概念図である。

【図5】本発明の実施例2であるマルチチャンバ装置の構成の一例を示す概念図である。

【図6】本発明の実施例3であるマルチチャンバ装置の構成の一例を示す概念図である。

【図7】従来方式のマルチチャンバ装置の一例を示す概念図である。

【図8】従来方式のマルチチャンバ装置のウェハ処理ダイアグラムである。

【図9】従来方式のマルチチャンバ装置の作用の一例を示した概念図である。

【符号の説明】

1 プロセスチャンバ (プロセスA用)

1a プロセスA特定デジタル出力

1b プロセスチャンバ使用状況デジタル出力

1c プロセスチャンバ用CPU (第1の制御手段)

2 プロセスチャンバ (プロセスA用)

2a プロセスA特定デジタル出力

2b プロセスチャンバ使用状況デジタル出力

2c プロセスチャンバ用CPU (第1の制御手段)

3 プロセスチャンバ (プロセスA用)

3a プロセスA特定デジタル出力

3b プロセスチャンバ使用状況デジタル出力

3c プロセスチャンバ用CPU (第1の制御手段)

4 プロセスチャンバ (プロセスB用)

4a プロセスB特定デジタル出力

4b プロセスチャンバ使用状況デジタル出力

4c プロセスチャンバ用CPU (第1の制御手段)

5 プロセスチャンバ (プロセスC用)

5a プロセスC特定デジタル出力

5b プロセスチャンバ使用状況デジタル出力

5c プロセスチャンバ用CPU (第1の制御手段)

6 ロードロックチャンバ

6a ロードロックチャンバ特定デジタル出力

6b ロードロックチャンバ使用状況デジタル出力

50 6c ロードロックチャンバ用CPU (第1の制御手

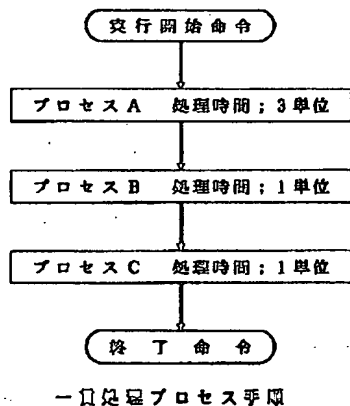
13

段)

- 7 ウェハ搬送チャンバ (接続手段)
- 7 a 搬送アーム
- 7 b 搬送台
- 7 c ウェハ搬送チャンバ用CPU (第1の制御手段)
- 8 全体制御用CPU (第2の制御手段)
- 9 ウェハ進行管理ファイル
- 10 スループット最適化アルゴリズム
- 11 プロセスチャンバ
- 11 a プロセスA特定デジタル出力
- 11 b プロセスチャンバ使用状況デジタル出力
- 11 c プロセスチャンバ用CPU
- 12 プロセスチャンバ
- 12 a プロセスB特定デジタル出力
- 12 b プロセスチャンバ使用状況デジタル出力
- 12 c プロセスチャンバ用CPU
- 13 プロセスチャンバ
- 13 a プロセスC特定デジタル出力
- 13 b プロセスチャンバ使用状況デジタル出力
- 13 c プロセスチャンバ用CPU
- 14 ロードロックチャンバ
- 14 a ロードロックチャンバ特定デジタル出力
- 14 b ロードロックチャンバ使用状況デジタル出力
- 14 c ロードロックチャンバ用CPU
- 15 ウェハ搬送チャンバ
- 15 a 搬送アーム
- 15 b 搬送台

【図2】

図 2

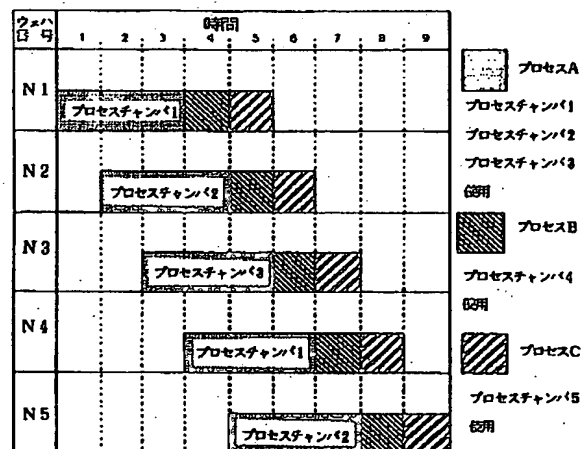


14

- 15 c ウェハ搬送チャンバ用CPU
- 16 全体制御用CPU
- 17 ウェハ進行管理ファイル
- 18 ドッキングチャンバ (接続手段)
- 19 ウェハ搬送チャンバ (接続手段)
- 20 プロセスチャンバ (プロセスB用)
- 21 プロセスチャンバ (プロセスB用)
- 22 プロセスチャンバ (プロセスC用)
- 23 プロセスチャンバ (プロセスC用)
- 24 プロセスチャンバ (プロセスC用)
- 31 プロセスチャンバ (プロセスA用)
- 31 g ゲート弁機構
- 32 プロセスチャンバ (プロセスA用)
- 32 g ゲート弁機構
- 33 プロセスチャンバ (プロセスA用)
- 33 g ゲート弁機構
- 34 プロセスチャンバ (プロセスB用)
- 34 g ゲート弁機構
- 35 プロセスチャンバ (プロセスC用)
- 35 g ゲート弁機構
- 36 ロードロックチャンバ
- 37 トンネル状チャンバ (接続手段)
- 38 ロードロックチャンバ
- 39 搬送アーム
- 40 搬送台
- 41 搬送路

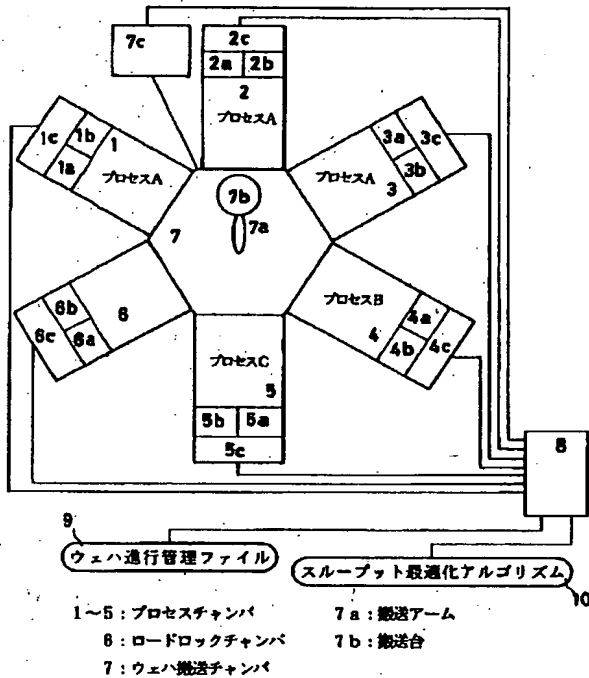
【図3】

図 3



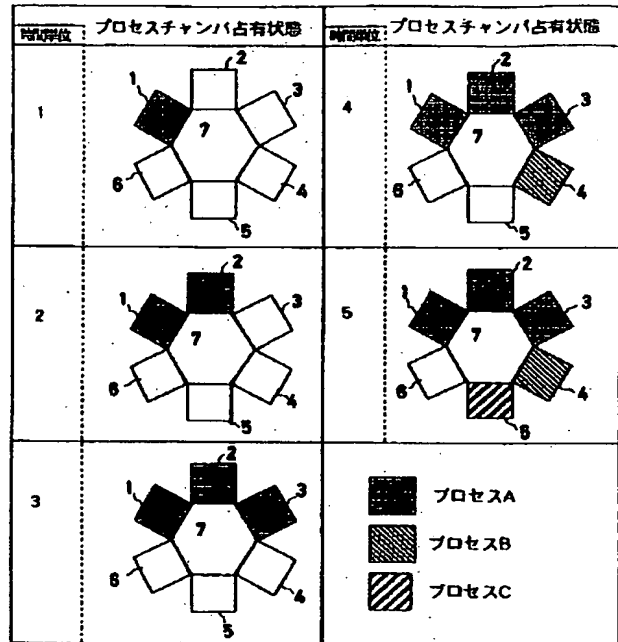
【図1】

図 1



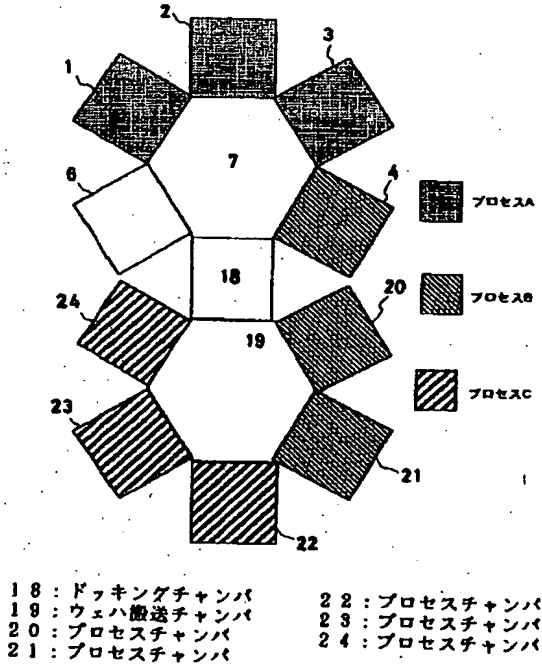
【図4】

図 4



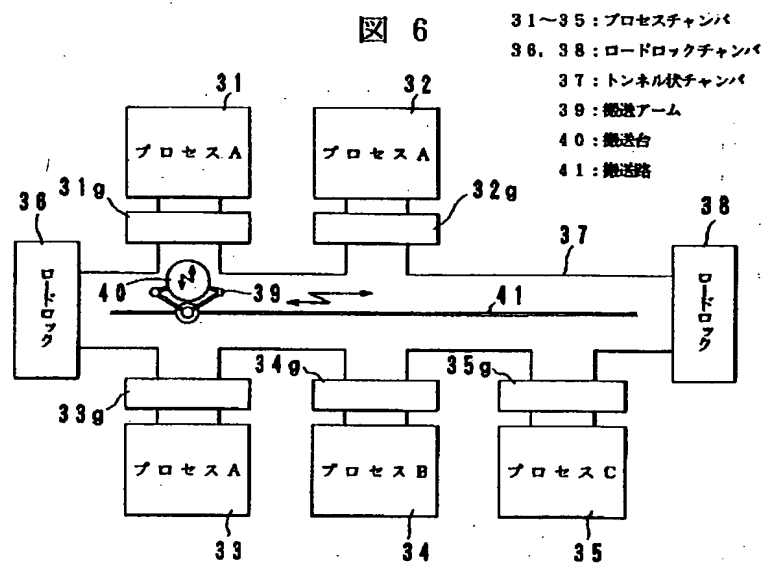
【図5】

図 5



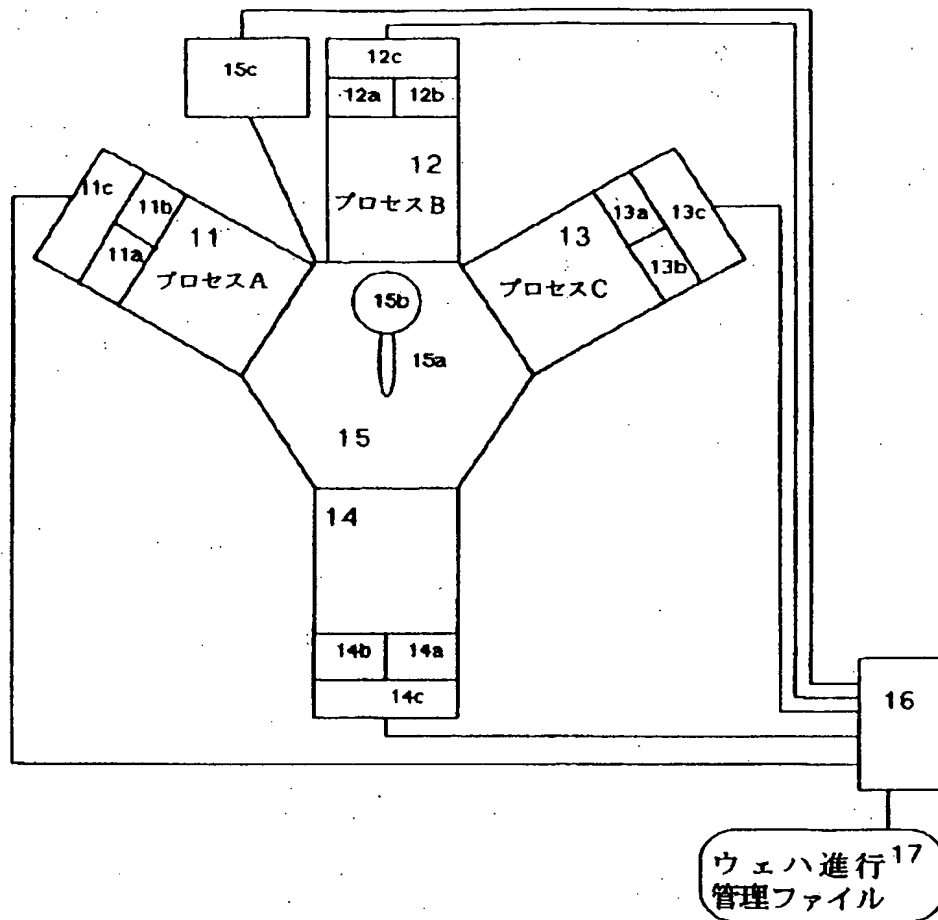
【図6】

図 6



【図7】

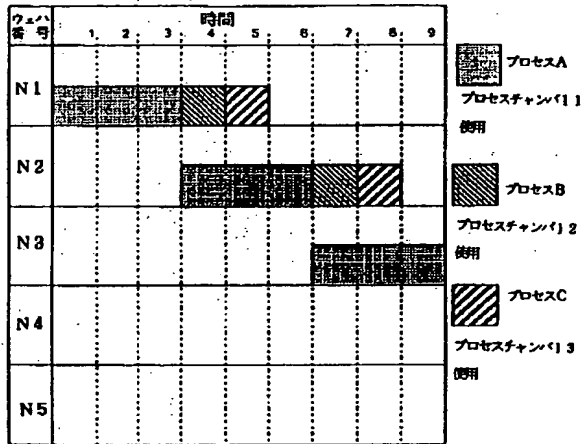
図 7



従来方式マルチチャンバ装置

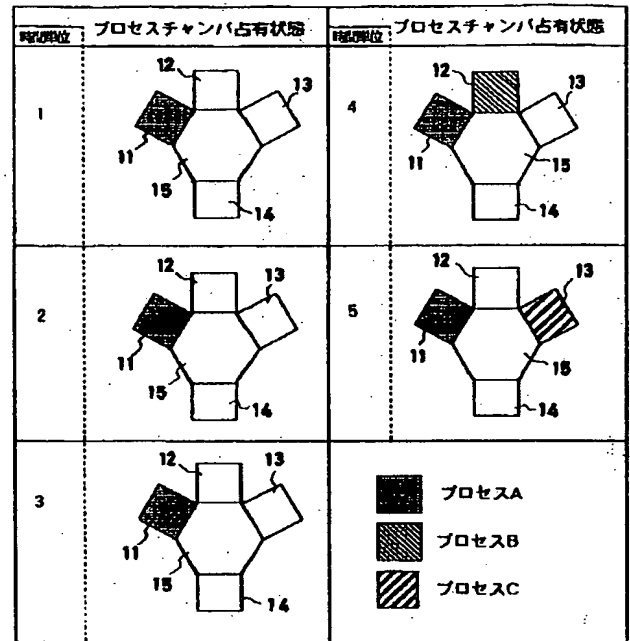
【図8】

図8

従来方式マルチチャンパ装置の  
ウェハ処理ダイアグラム

【図9】

図9

従来方式マルチチャンパ装置の  
時間経過とプロセスチャンパ占有状態